

画像による架線・パンタグラフ間の接触力測定装置

No.164

発明の名称：①ラインセンサを利用した計測装置
 ②接触力測定方法及び接触力測定装置
 公開番号：①特許 第5097596号
 ②特開2011-232273
 出願日：①2008年3月31日／②2010年4月30日
 総発明者：①小山達弥、臼田隆之／②池田充
 共有者：①②株式会社明電舎

目的と効果

架線とパンタグラフの間に作用する接触力のふるまいは、トロリー線摩耗などに大きな影響を与えるため、接触力の測定は電車線を保全する上で有用です。しかし、従来の接触力測定方法では、センサーをパンタグラフに実装する必要があるため、測定システムの規模が大きくなり、専用の列車（電気検測車）による測定が前提となっていました。またセンサーを実装することが難しいパンタグラフについては測定そのものが困難でした。そこで、パンタグラフにセンサーを実装する必要がない、もしくは実装するセンサー数を大幅に削減できる、ラインセンサーカメラの画像情報を用いた接触力測定手法を開発しました。

技術の概要

本手法では、特徴的な模様を有するマーカーをパンタグラフに貼り付け、マーカーの上下動をラインセンサーカメラにより撮影します。得られた画像を処理することでばねの伸縮量（舟体と枠組間の相対変位）や舟体の上下加速度（変位の二階微分）を算出します。ばねの伸縮量と舟体の上下加速度にそれぞればね定数と等価質量を乗じてばね反力と慣性力を算出し、それらを合算することで接触力を求め

ます。ただし、ラインセンサーカメラは1次元の空間情報しか持たないため、パンタグラフが線路直角方向に振動すると、測定したい位置の変位を取得できなくなるため接触力の測定精度が低下します。そこで、図1のような二次元的な模様のマーカーを用いることで、1台のラインセンサーカメラで線路直角方向の振動を補正する方法を考案しました（発明①）。また、画像ではパンタグラフの表面の動きしか把握することができないため、ばねの動きを直接撮像できない場合には、その伸縮量を測定することができません。そこで、このような構造でもばねの伸縮量を推定することで接触力を測定する方法を発明しました（発明②）。この方法は、舟体中央に1つの仮想的な合成ばねがあるものとみなし、舟体上の2点の変位と枠組上部の変位からこの合成ばねの伸縮量を推定し、ばね反力を求めます（図2）。

発明余話

これらの発明により、従来よりも簡易に接触力測定が可能となり、営業車による検測が実現しました。今後、適用の拡大が期待されます。なお、これらはいずれも、(株)明電舎殿との共同研究において発明したものです。

(小山達弥／鉄道力学研究部 集電力学研究室)

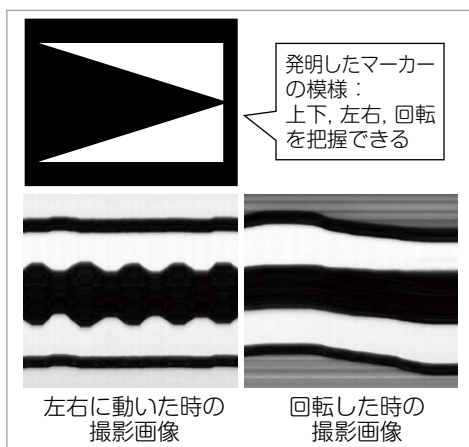


図1 発明したマーカーとラインセンサーカメラによる撮影画像
 (1次元の画像を横方向に並べて表示)

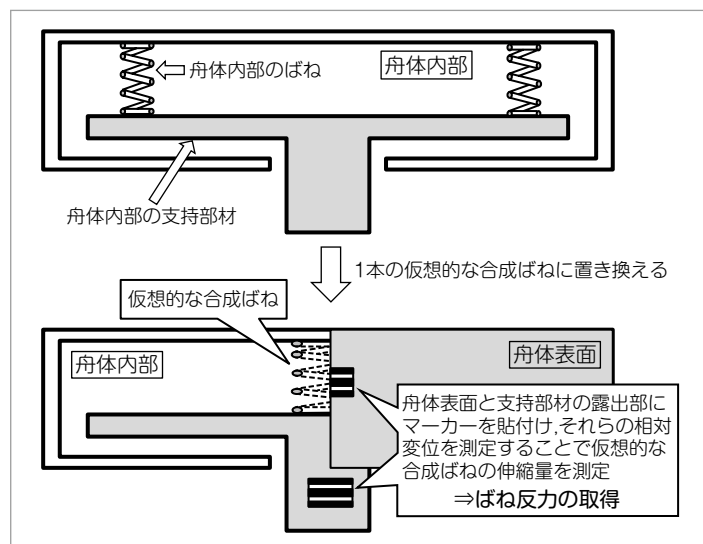


図2 発明②の概念図